

8. Contrôle des flèches

8.1 Méthode de contrôle des flèches

8.1.1 Introduction

Ce chapitre décrit comment utiliser l'Eurocode 2¹ pour vérifier les flèches par calcul. L'autre méthode pour satisfaire aux exigences de la norme est d'utiliser les rapports portée/hauteur utile réputés satisfaisants qui sont adaptés et économiques dans la plupart des cas. Des indications supplémentaires sur la méthode du rapport portée/hauteur utile sont données dans les autres chapitres consacrés aux [poutres](#), [dalles](#) et [planchers-dalles](#). Certaines situations exigent toutefois le calcul direct des flèches, à savoir :

- Lorsqu'une estimation précise des flèches est nécessaire.
- Lorsque les valeurs limites des flèches de portée/250 sous les charges quasi-permanentes (voir référence 5 pour la terminologie Eurocode) ou portée/500 pour les charges de finitions et/ou cloisons ne sont pas appropriées.
- Lorsque le dimensionnement mène à un élément particulièrement élancé, le calcul direct des flèches peut aboutir à une solution plus économique.
- Pour déterminer l'effet sur les flèches du décoffrage précoce ou d'un chargement temporaire au cours de la construction.

8.1.2 Aperçu

Par le passé, les structures avaient tendance à être raides, avec des travées relativement courtes. L'évolution de la technologie et de la pratique a rendu les structures plus souples. Un certain nombre de raisons expliquent ce phénomène, notamment :

- L'accroissement de la résistance des armatures, qui a entraîné une diminution des sections d'armatures nécessaires pour l'état-limite ultime (ELU) et, de ce fait, une augmentation des contraintes en service dans les armatures.
- L'accroissement de la résistance du béton résultant du besoin d'améliorer la durabilité et longévité des constructions, avec pour conséquence des contraintes en de service plus importantes.
- Une meilleure compréhension du comportement des structures et la capacité d'analyser rapidement ce comportement par ordinateur.
- La nécessité de générer des conceptions économiques pour les dalles dont les épaisseurs sont déterminées classiquement par l'état-limite de service (ELS) et qui constituent 80 % à 90 % des coûts de superstructure.
- Le souhait des clients de disposer travées plus longues et d'une plus grande adaptabilité de leurs structures.

8.2 Facteurs qui affectent les flèches

Les flèches ne peuvent être évaluées avec précision que si l'on tient compte des facteurs qui les affectent. Les principaux facteurs sont discutés en détail ci-dessous.

Par quoi les flèches sont-elles affectées ?

De nombreux facteurs influencent les flèches. Ces facteurs sont souvent liés au temps et interdépendants, ce qui rend la prévision des flèches difficile.

Les principaux facteurs sont :

- la résistance en traction du béton, et comportement à la fissuration
- le fluage
- le module d'élasticité

Autres facteurs :

- Degré de bridage
- Amplitude du chargement
- Âge du béton au moment du chargement
- Durée du chargement
- Fissuration du béton
- Retrait
- Conditions ambiantes
- Cheminement des charges secondaires
- Rigidification par les autres éléments.

8.3 Résistance en traction

Etant donnée la difficulté de prendre en compte correctement l'ensemble de ces facteurs, la prévision des flèches sera toujours entachée d'incertitudes.

La résistance en traction du béton est une propriété importante, étant donné que la fissuration de la dalle n'a lieu qu'en cas de dépassement de cette résistance en traction. Dans l'Eurocode 2, la résistance en traction du béton, f_{ctm} , est une valeur moyenne. Cette valeur convient pour les calculs des flèches et augmente avec la résistance à la compression du béton.

Le degré de bridage vis-à-vis des déformations de retrait influence négativement la résistance en traction effective du béton. Des voiles constituant une gêne importante au développement des déformations de retrait diminuent la résistance effective en traction. La [Figure 8.1](#) donne des exemples courants de dispositions des voiles et colonnes.

En l'absence de force de traction qui apparaîtrait par exemple suite au retrait ou à des effets thermiques, l'expression suivante peut être utilisée pour évaluer la résistance effective en traction du béton :

$$f_{ctm,fl} = (1,6 - h/1000) f_{ctm} > f_{ctm}$$

où

$f_{ctm,fl}$ = Résistance en traction moyenne des éléments fléchis de béton armé

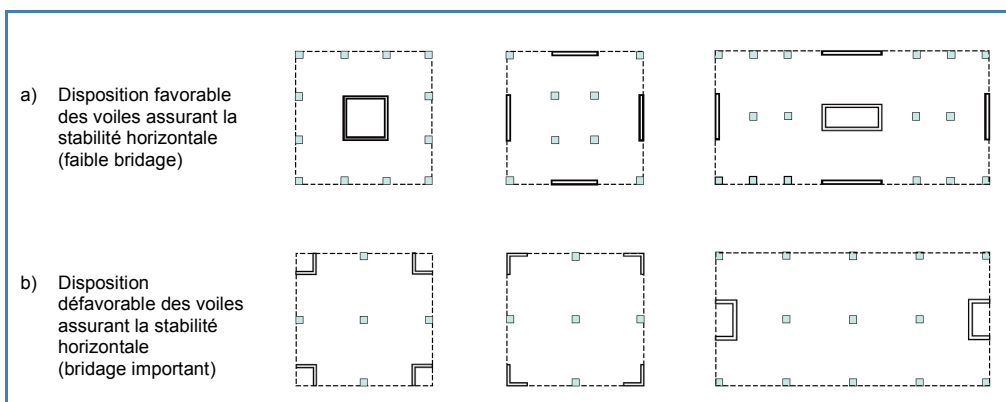
f_{ctm} = Résistance en traction moyenne du béton

h = Hauteur de l'élément en mm

Pour une disposition où règne un fort bridage, il convient d'utiliser f_{ctm} pour la résistance effective en traction du béton (NBN EN 1992-1-1, art. 7.4.3 (4))

Pour une disposition où règne un faible bridage, il est conseillé d'utiliser la moyenne de f_{ctm} et de $f_{ctm,fl}$ pour la résistance effective en traction du béton afin de prendre en compte dans une certaine mesure ce bridage.

Figure 8.1 Dispositions courantes des voiles et colonnes



8.4 Fluage

Le fluage est l'augmentation en fonction du temps de la déformation en compression d'un élément en béton sous contrainte de compression constante. Le fluage est généralement pris en compte dans le calcul en modifiant le module d'élasticité à l'aide d'un coefficient de fluage φ qui dépend de l'historique de chargement, de la dimension de l'élément et des conditions ambiantes, en particulier l'humidité relative. L'Annexe B de l'Eurocode 2 donne des indications détaillées sur le calcul du coefficient de fluage. La Figure 3.1 (en 3.1.4(3)) de cet Eurocode 2 ou [Figure 8.1b](#) ou [Tableau 8.2](#) donne également des conseils sur l'humidité relative à utiliser.

La connaissance de la classe de résistance du ciment est nécessaire pour l'évaluation du fluage. Toutefois, en phase de calcul, on ne sait pas toujours quelle classe sera utilisée. En règle générale, il convient de supposer la classe R. Lorsque le laitier dépasse 35 % de la composition de ciment ou lorsque les cendres volantes dépassent 20 % de la composition de ciment la classe N peut être supposée. Lorsque le laitier dépasse 65 % ou lorsque les cendres volantes dépassent 35 %, la classe S peut être supposée.

Panneau 1 Détermination du module d'élasticité à long terme

Calculer le module d'élasticité à long terme

$$E_{LT} = \Sigma W / \left(\frac{W_1}{E_{eff,1}} + \frac{W_2}{E_{eff,2}} + \frac{W_3}{E_{eff,3}} + \frac{W_4}{E_{eff,4}} + \frac{W_5}{E_{eff,5}} \right)$$

où

$$E_{eff} = E_{c28} / (1 + \varphi)$$

W_n = Charge de service à la phase n

φ = Coefficient de fluage au moment t

Panneau 2 Expressions utiles pour une section rectangulaire

$$x_u = \frac{\frac{bh^2}{2} + (\alpha_e - 1)(A_s d + A_{s2} d_2)}{bh + (\alpha_e - 1)(A_s + A_{s2})}$$

$$I_u = \frac{bh^3}{12} + bh \left(\frac{h}{2} - x_u \right)^2 + (\alpha_e - 1) [A_s (d - x_u)^2 + A_{s2} (x_u - d_2)^2]$$

$$x_c = \left\{ \left[(A_s \alpha_e + A_{s2} (\alpha_e - 1))^2 + 2b (A_s d \alpha_e + A_{s2} d_2 (\alpha_e - 1)) \right]^{0.5} - (A_s \alpha_e + A_{s2} (\alpha_e - 1)) \right\} / b$$

$$I_c = \frac{b x_c^3}{3} + \alpha_e A_s (d - x_c)^2 + (\alpha_e - 1) A_{s2} (d_2 - x_c)^2$$

$$\frac{1}{r_{cs}} = \zeta \varepsilon_{cs} \alpha_e \frac{S_u}{I_u} + (1 - \zeta) \varepsilon_{cs} \alpha_e \frac{S_c}{I_c}$$

Où

A_s = Section d'armatures en traction

A_{s2} = Section d'armatures en compression

b = largeur de la section

d = hauteur utile jusqu'à l'armature de traction

d_2 = profondeur jusqu'à l'armature de compression

= distance entre l'armature de compression et la fibre de la section de béton la plus comprimée

h = hauteur totale de la section

α_e = coefficient d'équivalence acier-béton

$$S_u = A_s (d - x_u) - A_{s2} (x_u - d_2)$$

$$S_c = A_s (d - x_c) - A_{s2} (x_c - d_2)$$

8.5 Module d'élasticité

Le module d'élasticité du béton est influencé par le type de granulat, la mise en œuvre et les conditions de cure. Le module d'élasticité apparent sous chargement prolongé diminue au fil du temps suite à l'effet de fluage. L'Eurocode 2 donne des valeurs recommandées pour le module sécant à 28 jours, E_{cm} , (voir [Tableau 8.1](#)) et fournit des recommandations pour l'

ajuster en fonction du type de granulats. Le module d'élasticité apparent à long terme peut être pris égal à :

$$E_{c,LT} = E_{c28} / (1 + \varphi)$$

où

$$E_{c28} = \text{module tangent à 28 jours} = 1,05 E_{cm}$$

φ = coefficient de fluage (à noter qu'avec l'Eurocode 2, φ est lié à un module d'élasticité à court terme à 28 jours, alors qu'un 'vrai' coefficient de fluage serait lié à la valeur du module à l'âge réel du chargement.)

La valeur E à long terme peut être évaluée de manière plus précise une fois que l'entrepreneur a été désigné, étant donné qu'il doit être en mesure d'identifier le fournisseur de béton (et donc le type de granulats), ainsi que les séquences de construction (et donc l'âge du premier chargement).

Figure 8.1b Méthode pour déterminer le coefficient de fluage $\varphi(\infty, t_0)$

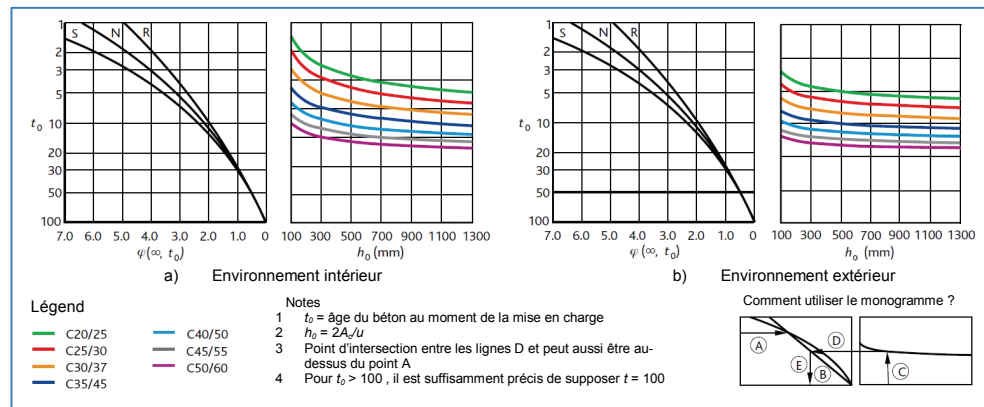


Tableau 8.1 Propriétés du béton

f_{ck}	MPa	20	25	30	35	40	50
$f_{cm} = (f_{ck} + 8)$	MPa	28	33	38	43	48	58
$f_{ctm} = (0,3 f_{ck}^{(2/3)}) \leq C50/60$	MPa	2,21	2,56	2,90	3,21	3,51	4,07
$E_{cm} = (22 [(f_{cm})/10]^{0,3})$	GPa	30,0	31,5	32,8	34,1	35,2	37,3
$E_{c28} = (1,05 E_{cm})$	GPa	31,5	33,0	34,5	35,8	37,0	39,1
$\varepsilon_{cd,0}$ classe CEM R, HR = 50 %	$\times 10^{-6}$	746	706	668	632	598	536
$\varepsilon_{cd,0}$ classe CEM R, HR = 80 %	$\times 10^{-6}$	416	394	372	353	334	299
$\varepsilon_{cd,0}$ classe CEM N, HR = 50 %	$\times 10^{-6}$	544	512	482	454	428	379
$\varepsilon_{cd,0}$ classe CEM N, HR = 80 %	$\times 10^{-6}$	303	286	269	253	239	212
$\varepsilon_{cd,0}$ classe CEM S, HR = 50 %	$\times 10^{-6}$	441	413	387	363	340	298
$\varepsilon_{cd,0}$ classe CEM S, HR = 80 %	$\times 10^{-6}$	246	230	216	202	189	166
$\varepsilon_{ca}(\infty)$	$\times 10^{-6}$	25	38	50	63	75	100

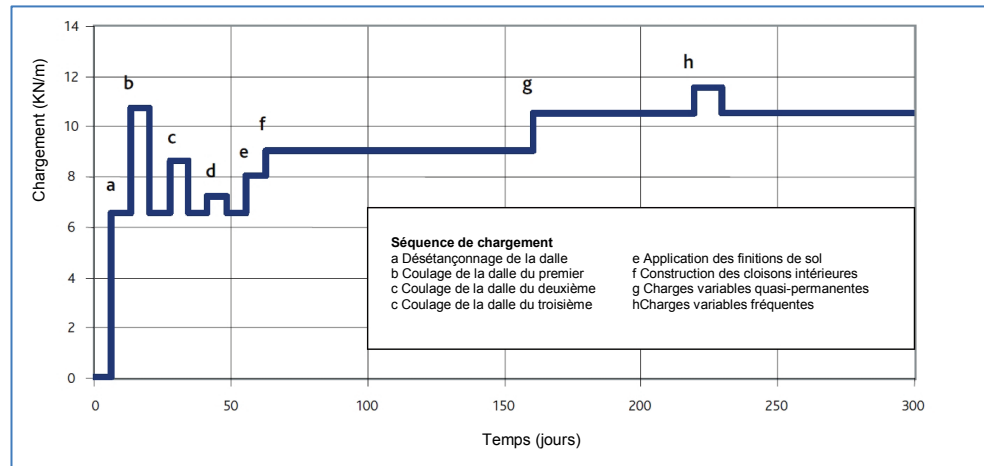
Tableau 8.2 : Valeurs du coefficient de fluage $\phi(\infty, t_0)$ pour les ciments de type N

Béton C20/25		Fluage à long terme $\phi(\infty, t_0)$, (ciment de type 'N')					
âge t_0 du béton au moment du chargement en jours	diamètre moyen $2A_c/u$ en [mm]						
	50	150	600	50	150	600	
	Atmosphère sèche (intérieur) $RH = 50\%$			Atmosphère humide (extérieur) $RH = 80\%$			
1	6.8	5.6	4.6	4.5	4.0	3.6	
3	5.6	4.6	3.8	3.6	3.2	2.9	
7	4.7	3.9	3.2	3.1	2.8	2.5	
28	3.7	3.0	2.5	2.4	2.1	1.9	
90	2.9	2.4	2.0	1.9	1.7	1.5	
365	2.2	1.8	1.5	1.5	1.3	1.2	
Béton C25/30		Fluage à long terme $\phi(\infty, t_0)$, (ciment de type 'N')					
âge t_0 du béton au moment du chargement en jours	diamètre moyen $2A_c/u$ en [mm]						
	50	150	600	50	150	600	
	Atmosphère sèche (intérieur) $RH = 50\%$			Atmosphère humide (extérieur) $RH = 80\%$			
1	6.3	5.2	4.2	4.1	3.7	3.3	
3	5.1	4.2	3.5	3.4	3.0	2.7	
7	4.4	3.6	3.0	2.9	2.6	2.3	
28	3.4	2.8	2.3	2.2	2.0	1.8	
90	2.7	2.2	1.8	1.8	1.6	1.4	
365	2.1	1.7	1.4	1.3	1.2	1.1	
Béton C30/37		Fluage à long terme $\phi(\infty, t_0)$, (ciment de type 'N')					
âge t_0 du béton au moment du chargement en jours	diamètre moyen $2A_c/u$ en [mm]						
	50	150	600	50	150	600	
	Atmosphère sèche (intérieur) $RH = 50\%$			Atmosphère humide (extérieur) $RH = 80\%$			
1	5.9	4.9	4.0	3.8	3.4	3.0	
3	4.9	4.0	3.2	3.1	2.8	2.5	
7	4.1	3.4	2.8	2.7	2.4	2.1	
28	3.2	2.6	2.1	2.1	1.8	1.6	
90	2.6	2.1	1.7	1.6	1.5	1.3	
365	1.9	1.6	1.3	1.3	1.1	1.0	
Béton C35/45		Fluage à long terme $\phi(\infty, t_0)$, (ciment de type 'N')					
âge t_0 du béton au moment du chargement en jours	diamètre moyen $2A_c/u$ en [mm]						
	50	150	600	50	150	600	
	Atmosphère sèche (intérieur) $RH = 50\%$			Atmosphère humide (extérieur) $RH = 80\%$			
1	5.7	4.7	3.8	3.6	3.2	2.8	
3	4.7	3.8	3.1	3.0	2.6	2.3	
7	4.0	3.3	2.6	2.5	2.2	2.0	
28	3.1	2.5	2.0	2.0	1.7	1.5	
90	2.5	2.0	1.6	1.6	1.4	1.2	
365	1.9	1.5	1.2	1.2	1.1	0.9	
Béton C40/50		Fluage à long terme $\phi(\infty, t_0)$, (ciment de type 'N')					
âge t_0 du béton au moment du chargement en jours	diamètre moyen $2A_c/u$ en [mm]						
	50	150	600	50	150	600	
	Atmosphère sèche (intérieur) $RH = 50\%$			Atmosphère humide (extérieur) $RH = 80\%$			
1	5.6	4.5	3.6	3.5	3.0	2.7	
3	4.6	3.7	2.9	2.8	2.5	2.2	
7	3.9	3.1	2.5	2.4	2.1	1.9	
28	3.0	2.4	1.9	1.9	1.6	1.4	
90	2.4	1.9	1.5	1.5	1.3	1.2	
365	1.8	1.5	1.2	1.1	1.0	0.9	
Béton C45/55		Fluage à long terme $\phi(\infty, t_0)$, (ciment de type 'N')					
âge t_0 du béton au moment du chargement en jours	diamètre moyen $2 \cdot A_c/u$ en [mm]						
	50	150	600	50	150	600	
	Atmosphère sèche (intérieur) $RH = 50\%$			Atmosphère humide (extérieur) $RH = 80\%$			
1	5.4	4.4	3.5	3.3	2.9	2.5	
3	4.4	3.6	2.8	2.7	2.4	2.1	
7	3.8	3.0	2.4	2.3	2.0	1.8	
28	2.9	2.3	1.9	1.8	1.6	1.4	
90	2.3	1.9	1.5	1.4	1.2	1.1	
365	1.8	1.4	1.1	1.1	1.0	0.8	
Béton C50/60		Fluage à long terme $\phi(\infty, t_0)$, (ciment de type 'N')					
âge t_0 du béton au moment du chargement en jours	diamètre moyen $2A_c/u$ en [mm]						
	50	150	600	50	150	600	
	Atmosphère sèche (intérieur) $RH = 50\%$			Atmosphère humide (extérieur) $RH = 80\%$			
1	5.3	4.2	3.3	3.2	2.8	2.4	
3	4.3	3.5	2.7	2.6	2.3	2.0	
7	3.7	3.0	2.3	2.2	1.9	1.7	
28	2.9	2.3	1.8	1.7	1.5	1.3	
90	2.3	1.8	1.4	1.4	1.2	1.0	
365	1.7	1.4	1.1	1.1	0.9	0.8	

8.6 Ordre d'application des charges

L'ordre d'application des charges et le timing peuvent être critiques pour déterminer les flèches d'une dalle fléchie étant donné qu'ils influencent le moment où la dalle se fissure (le cas échéant) et les valeurs des coefficients de fluage. Un exemple d'ordre d'application des charges est illustré à la [Figure 8.2](#). Il montre que, dans les premières phases, des charges relativement élevées sont imposées pendant le bétonnage de la dalle du niveau supérieur. L'ordre d'application des charges peut varier en fonction de la méthode de construction.

Figure 8.2 Exemple d'historique de chargement d'une dalle



Des charges plus faibles sont imposées au fur et à mesure que les dalles des niveaux supérieurs sont coulées.

Les charges sont ensuite constamment augmentées en appliquant des finitions de plancher et en construisant des cloisons. Enfin, les actions variables sont appliquées à la structure.

Pour le calcul des flèches, la combinaison quasi-permanente des charges doit être utilisée. (Voir [chapitre 1 Introduction aux Eurocodes](#) pour plus d'informations sur les combinaisons d'actions.) Il est toutefois probable que les charges endurées pendant la durée d'utilisation du bâtiment seront supérieures à celle qui correspond à la combinaison quasi-permanente des charges. Pour vérifier la fissuration possible de la dalle, le recours à la combinaison fréquente des charges peut se révéler plus appropriée.

Des raisons économiques poussent souvent à un décoffrage aussi rapide que possible pour passer aux planchers supérieurs avec un minimum d'étançonnement. Les essais réalisés sur les planchers-dalles ont démontré que jusqu'à 70 % des charges provenant du bétonnage d'un plancher supérieur (coffrage, béton fluide, charges de construction) peuvent être supportés par le plancher. On peut généralement supposer que le décoffrage précoce n'affectera pas de manière significative les flèches subies après l'installation des finitions et/ou des cloisons.

Ceci est dû au fait que les flèches qui affectent les cloisons sont plus petites si la dalle se 'fissure' avant plutôt qu'après l'installation des finitions et/ou des cloisons.

8.7 Fissuration

Les flèches des éléments en béton sont étroitement liées à l'ampleur de la fissuration et au degré de dépassement des efforts de fissuration. Le moment auquel la fissuration survient est déterminé par les efforts induits dans la dalle et la résistance en traction du béton, qui augmente avec l'âge. Le démontage des étançons de la dalle ou l'application de la charge de la dalle supérieure sont souvent des situations critiques. Une fois la dalle fissurée, sa rigidité est réduite de manière permanente.

C'est pourquoi il faut déterminer la phase de chargement critique à laquelle la première fissure apparaît. Cette phase de chargement critique correspond à la valeur minimale du rapport,

$$\frac{f_{ctm}(t)}{\sigma_{ct}(t)}$$

où

$f_{ctm}(t)$ = résistance en traction du béton à cette phase



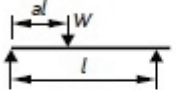
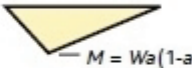


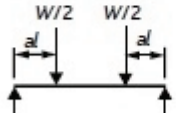

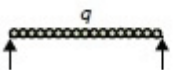

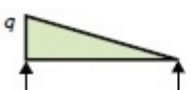
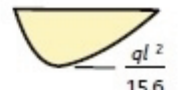
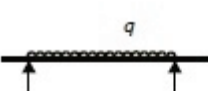

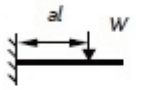
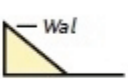
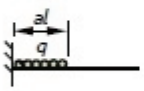
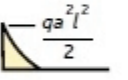
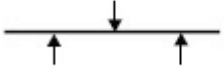

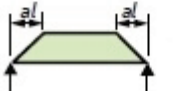
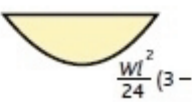
$\sigma_{ct}(t)$ = la contrainte de traction du béton liée aux charges de service appliquées jusqu'à cette phase

Lorsque la combinaison fréquente est la phase de charge critique, le degré de fissuration ζ calculé pour la combinaison fréquente doit également être utilisé pour la combinaison quasi-permanente, mais pas pour une quelconque phase de chargement antérieure. Toutefois, si une phase antérieure se révèle critique, la valeur ζ à cette phase doit être reportée sur toutes les phases ultérieures.

Le retrait dépend du rapport eau/ciment, de l'humidité relative et de la dimension et forme de l'élément. Le retrait dans une section de béton armée asymétriquement provoque une courbure qui peut entraîner une flèche importante dans des éléments minces. Cet effet doit être pris en compte dans le calcul des flèches.

8.8 Méthodes de calcul des flèches

Figure 8.3 Valeurs de K pour différents diagrammes des moments

Chargement	Diagrammes des moments	K
		0.125
	 $M = Wa(1-a)l$	$\frac{3-4a^2}{48(1-a)}$ Si $a = \frac{1}{2}$, $K = \frac{1}{12}$
		0.0625
	 $M = \frac{Wal}{2}$	$0.125 - \frac{a^2}{6}$
	 $\frac{ql^2}{8}$	0.104
	 $\frac{ql^2}{15.6}$	0.102
		$K = 0.104 \left(1 - \frac{\beta}{10}\right)$ $\beta = \frac{M_A + M_B}{M_C}$
		Flèche d'extrémité $= \frac{a(3-a)}{6}$ Si $a=1$ alors $K=0.333$
	 $\frac{qa^2 l^2}{2}$	$\frac{a(4-a)}{12}$ Si $a=l$, $K = 0.25$
		$K = 0.083 \left(1 - \frac{\beta}{4}\right)$ $\beta = \frac{M_A + M_B}{M_C}$
	 $\frac{Wl^2}{24} (3-4a^2)$	$\frac{1}{80} \frac{(5-4a^2)^2}{3-4a}$

8.8.1 Méthode détaillée

La méthode détaillée de calcul des flèches est la méthode la plus appropriée pour obtenir une estimation réaliste des flèches. Elle ne peut toutefois être utilisée qu'avec un logiciel informatique. Le Concrete Centre a produit un certain nombre de feuilles de calcul qui utilisent cette méthode pour calculer les flèches d'une série de dalles et poutres⁹. Ces dernières constituent un moyen efficace de procéder à des calculs détaillés des flèches, permettant en plus de prendre en compte l'effet du chargement précoce du béton. La [Figure 8.4](#) illustre les principes de la méthode et montre la manière dont les facteurs qui affectent les flèches sont pris en compte dans les calculs détaillés des flèches.

Une analyse par éléments finis peut également être utilisée pour estimer les flèches. Dans ce cas, les principes de la [Figure 8.4](#) peuvent être appliqués pour obtenir des résultats fiables.

8.8.2 Méthode simplifiée

Une méthode simplifiée de calcul des flèches est présentée à la [Figure 8.5](#). Cette méthode permet de réaliser des calculs manuellement. Elle pourrait être utilisée pour vérifier les résultats des flèches d'un logiciel informatique ou pour contrôler simplement les ordres de grandeur.

La simplification majeure consiste à ne pas considérer explicitement les effets du chargement précoce, mais plutôt de prendre en compte leurs effets dans le calcul du moment de fissuration en le réduisant de manière forfaitaire par un coefficient de 0,9. Des coefficients de fluage simplifiés sont utilisés et la flèche est calculée directement à partir d'une valeur unique de la courbure.

Figure 8.4 Schéma de la méthode détaillée de calcul des flèches

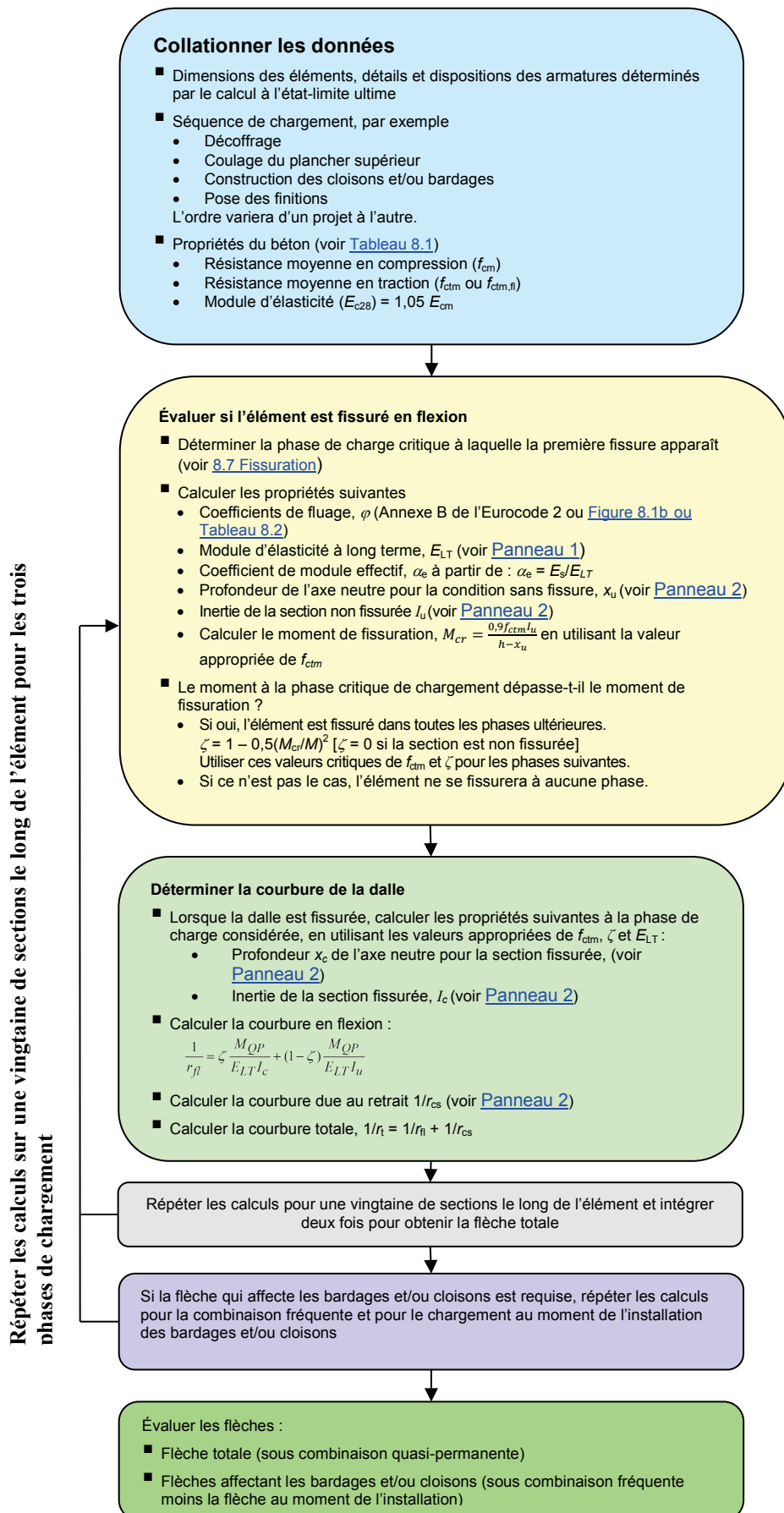


Figure 8.5 Méthode simplifiée de calcul des flèches

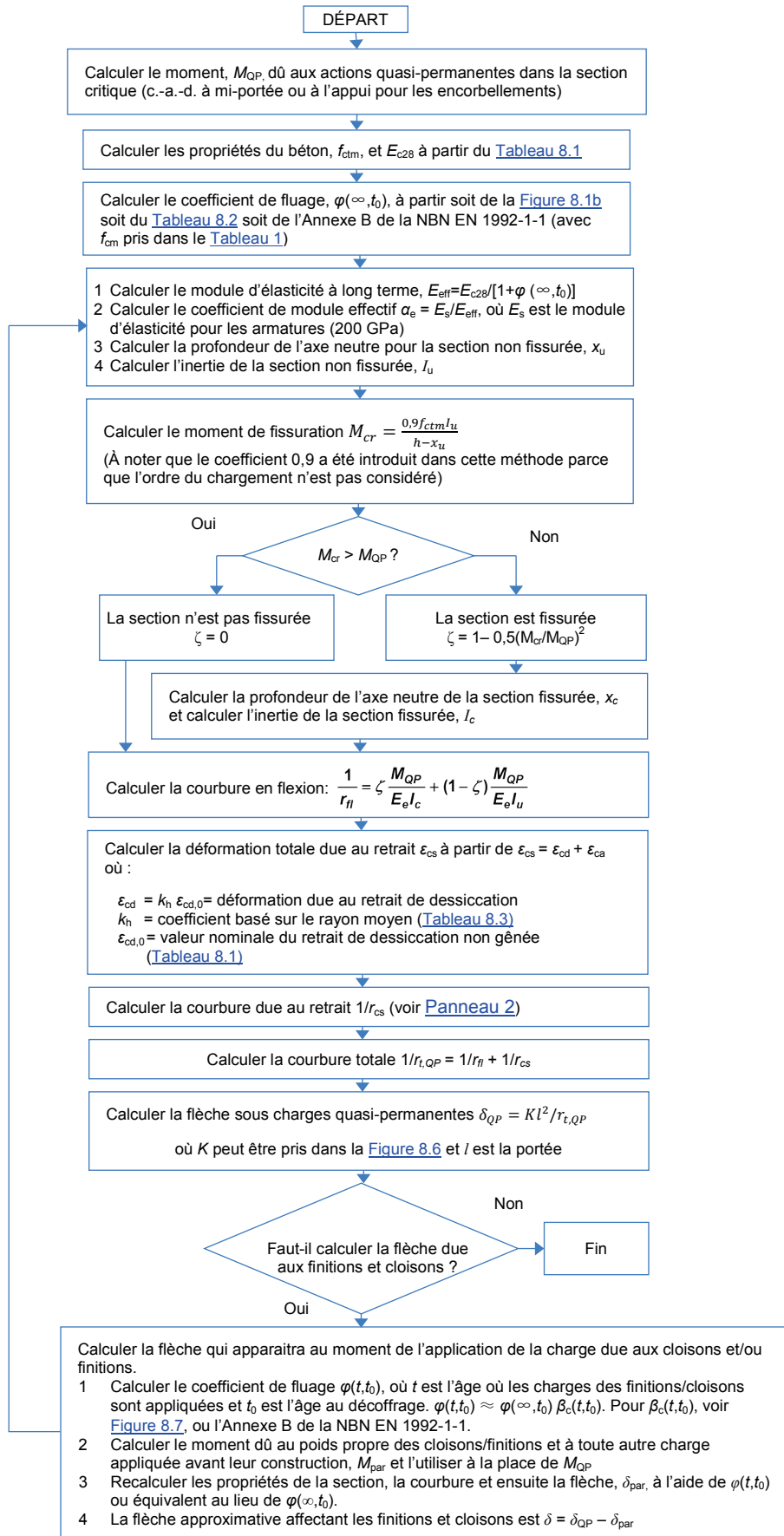


Tableau 8.3 Valeurs de K_h

h_0	K_h
100	1,0
200	0,85
300	0,75
≥ 500	0,70

Note
 h_0 est le rayon moyen (mm) de la-section droite = $2A_c/u$
où
 A_c = Aire de la section droite du béton
 u = Périmètre de la section droite exposée à la dessiccation

8.8.3 Contreflèche

Une dalle ou poutre peut être construite avec une contreflèche pour réduire l'effet de flèche en dessous de l'horizontale (voir Figure 8.8). Toutefois, dans la pratique, on utilise souvent une contreflèche trop importante et la dalle reste cintrée en permanence. Ceci est dû à la difficulté de calculer la flèche avec précision. Une contreflèche allant jusqu'à la moitié de la flèche calculée sous combinaison quasi-permanente pourrait être utilisée, mais il est recommandé d'employer une valeur moins élevée. L'application d'une contreflèche ne réduit pas les flèches subies par les finitions et cloisons.

Figure 8.7 Coefficient de l'évolution du fluage après chargement en fonction du temps

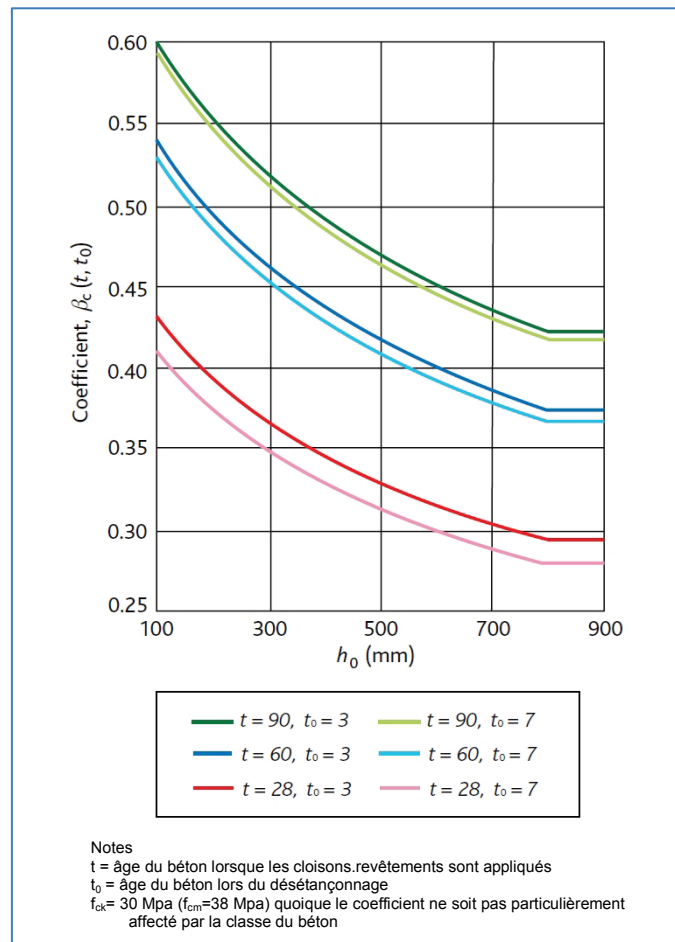
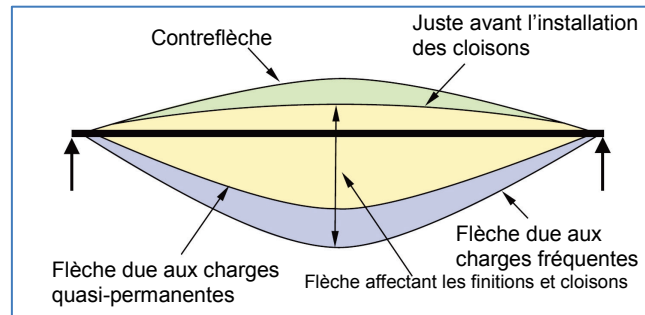


Figure 8.8 Contreflèches des dalles

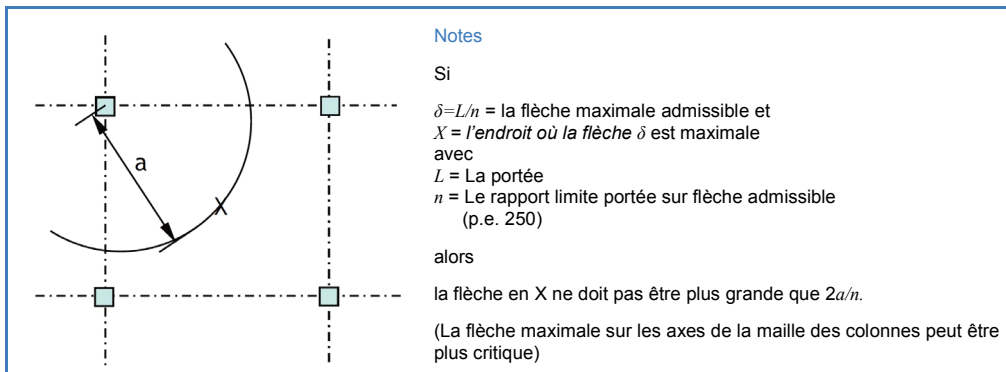


8.9 Planchers-dalles

Les planchers-dalles sont des systèmes de plancher courants et efficaces. Mais étant donné qu'ils portent dans deux directions, il peut s'avérer difficile d'évaluer leur flèche avec précision. La recommandation technique TR58⁸ propose plusieurs méthodes adaptées pour évaluer la flèche d'un plancher-dalle. Parmi celles-ci, une méthode courante consiste à prendre la flèche moyenne de deux bandes sur appuis parallèles et à ajouter la flèche de la bande centrale qui porte dans la direction orthogonale pour obtenir une valeur approximative de la flèche maximale au centre de la dalle.

La [Figure 8.9](#) donne le critère de flèche admissible recommandé pour un plancher-dalle.

Figure 8.9 Critère de flèche admissible recommandé pour les planchers- dalles



8.10 Précision

Le calcul des flèches conforme à l'Eurocode 2 à l'aide d'une méthode détaillée telle que présentée ici permet en théorie de tenir compte du chargement pendant la construction en considérant les résistances en traction réduites au jeune âge du béton.

Cependant l'influence des paramètres suivants sur les flèches ne peuvent toutefois pas être évaluées avec précision :

- Résistance en traction qui détermine le moment de fissuration.
- Chargement pendant la construction.
- Module d'élasticité.

C'est pourquoi tout calcul de flèches n'est qu'une estimation et même l'analyse la plus sophistiquée peut toujours donner une erreur de +15% à -30%. Il est recommandé d'en avertir toutes les personnes à qui l'on remet une analyse de flèche sur laquelle elles vont se baser.

8.11 Tolérances de parements

Les flèches peuvent affecter les finitions ou vitrages de la manière suivante :